

# Synthetic-coated fabrics: challenges and conservation strategies

## Tecidos revestidos por filmes sintéticos: desafios e estratégias de conservação

**SUSANA FRANÇA DE SÁ** <sup>1</sup>   
**ADRIANA RIZZO** <sup>2</sup>  
**SARAH SCATURRO** <sup>3</sup>  
**KIM VERKENS** <sup>4</sup>

1. Química Verde (LAQV-REQUIMTE),  
Department of Conservation and  
Restoration, NOVA School of Science  
and Technology, Universidade NOVA  
de Lisboa, 2829-516 Caparica,  
Portugal

2. Department of Scientific Research,  
The Metropolitan Museum of Art,  
New York, NY, United States

3. Department of Conservation,  
Cleveland Museum of Art, Cleveland,  
Ohio, United States

4. Department of Textile  
Conservation and Restoration,  
Fashion Museum of Antwerp,  
Antwerp, Belgium

Synthetic-coated fabrics are composed of at least two layers: a textile or leather substrate, and a top coating made of a synthetic polymer. These coated fabrics are a large class of materials, with a huge variety of appearances, stratigraphies, and chemical compositions, for example: wet-, metal- or leather-look surfaces; and very simple or more complex stratigraphies that can include a top coating, adhesive layer, foam layer, and textile substrate. These fabrics are commonly found in fashion, design, and art collections, but also in technical, scientific, and industrial collections worldwide.

The goal of this issue is to advance and disseminate knowledge regarding the preservation and conservation challenges of synthetic-coated fabrics. Due to their complex, composite nature and susceptibility to decay – still scarcely explored in conservation literature – these materials present difficult and unprecedented challenges for conservators, curators, and scientists.

Only last year were these challenges acknowledged and tackled by a small group of institutional organisations and research project teams. Most importantly, from these initial efforts to address this subject many questions and urgent needs have emerged, launching future research horizons for the field.

One of those was the urgent need for more collaboration between the cultural heritage and industry sectors. This need was identified during the 2023 joint interim meeting organised by the ICOM-Committee for Conservation entitled “Semi-synthetic and synthetic textile materials in fashion, design and art”, which proposed solutions and avenues of further research to address it. The popularity of the meeting with over 600 registrants attest to the urgency of this problem.

More recently, the symposium “Coated fabrics collection care” (May 2023), organized by the *Glossy Surfaces* project which was spearheaded by the ModeMuseum in Antwerp, Belgium, emphasized the urgent need for the development of successful treatment approaches. Although a niche focus, 110 participants attended this symposium, again emphasizing the need for further research.

The *Glossy Surfaces* project was the first of its kind to focus on the degradation and preservation of coated fabrics. The symposium convened at the end of the project revealed promising findings. First, it highlighted the large presence of polyurethane-based coatings in fashion collections worldwide, in opposition to p-PVC; second, it revealed blooming and flaking as the most urgent issues in conservation and restoration; and lastly, it presented

findings on appropriate storage materials for the long-term preservation of TPU-coated fabrics.

Tackling these challenges demands a multidisciplinary approach, requiring collaboration amongst various experts and heritage professional care specialists, to link disparately-held knowledge between academia, industry, designers, and conservators.

This special issue contributes to filling this knowledge gap by gathering and presenting five studies dedicated to the safeguarding and conservation of synthetic-coated fabrics in cultural heritage. The contributions consider a variety of coating materials, bringing attention to the three most difficult to preserve (cellulose nitrate, polyurethane, and plasticised poly(vinyl chloride)); the wide range of artefacts (e.g. shoes, collars, and clothes); and one of the most important brands (Fabrikoid). It also includes insights into coated fabrics in *haute couture* (Gucci, Charles Jourdan) and ready-to wear fashion (e.g. Maria Gambina (PT), Valentina), thus illustrating the wide-range of synthetic-coated fabrics in heritage.

Topics include materials identification, the variance of coated fabrics stratigraphies, ageing characterisation by focusing on both polymer and volatile fractions, condition assessment strategies, and cleaning methodologies.

The paper by Neves et al. focuses on cellulose nitrate-coated fabrics, such as celluloid detachable collars and Fabrikoid artificial leather, highlighting the conservation challenges. Using advanced techniques like optical microscopy,  $\mu$ Raman and  $\mu$ Fourier Transform Infrared spectroscopies, the research reveals that, while some cellulose nitrate-coated fabrics are well-preserved, others, especially those with castor oil, show significant degradation. This study aligns with historical degradation reports and calls for further research into the compatibility and reactivity of cellulose nitrate with various additives, to develop effective conservation strategies.

Van Rooijen et al. study addresses the off-gassing of volatile organic compounds (VOCs) from synthetic coatings, a critical concern for collection managers, as it signals ongoing degradation. Using Magic Chemisorbers and gas chromatography/ mass spectrometry (GC/MS), the study captures and analyzes VOCs emitted from plastic-coated textiles. Findings show that different coatings emit distinct compounds. This research elucidates degradation processes and demonstrates the efficacy of specific sorbents in monitoring and potentially mitigating these emissions, offering valuable insights into managing and preserving plastic-coated textiles.

Salinas and Ferraza's study focuses on coated fabrics in the high and ready-to-wear fashion industry. It compares TPU shoe coatings used by luxury and mass-production brands, revealing commonalities in materials and degradation issues. Using techniques like OM, SEM-EDX, and ATR-FTIR, the research provides a nuanced understanding of how both high-end and mass-market products face similar conservation challenges. These insights are crucial for developing tailored conservation approaches to address the specific needs of various types of synthetic-coated footwear.

Ferreira et al.'s investigation is likely the first comprehensive study on the stratigraphy of synthetic-coated fabrics. Using optical microscopy, the research examines the layer construction and morphology of p-PVC and TPU-coated fabrics. It uncovers subtle differences in production methods and delamination damages, offering a deeper understanding of material degradation factors. The insights gained are crucial for developing effective conservation strategies, highlighting the need for detailed material assessment and tailored preservation approaches for synthetic-coated textiles.

Finally, França de Sá et al. address the issue of blooming – a white deposit commonly found on aged TPU-coated fabrics – which presents a significant conservation challenge. The study explores preliminary methods for removing blooming, testing both dry and wet techniques, including the use of confined liquids in hydrogels. The research finds agar-agar to be the most effective medium for removing adipic acid deposits, though it acknowledges some limitations. This pioneering work offers a foundational approach for conservators

aiming to mitigate blooming and preserve the aesthetic and historical value of TPU-coated fabrics.

The papers featured in this special issue collectively underscore the complexities and challenges associated with the conservation of synthetic-coated fabrics. By employing multi-analytical approaches and exploring conservation strategies, these studies provide a comprehensive understanding of the material properties, degradation processes, and effective preservation strategies for these invaluable artifacts.

As we continue to navigate the evolving landscape of contemporary textiles conservation, the insights and methodologies presented here will serve as a critical foundation for preserving the cultural heritage embodied in synthetic-coated fabrics.

Os tecidos revestidos por filmes sintéticos são compostos por pelo menos duas camadas: um substrato têxtil ou de pele, e um revestimento à base de um polímero sintético. Estes tecidos revestidos constituem uma grande classe de materiais, com uma enorme variedade de aparências, estratigrafias e composições químicas, por exemplo: superfícies muito brilhantes, metálicas ou semelhantes a pele; e estratigrafias muito simples ou mais complexas que podem incluir um revestimento no topo, uma camada adesiva, uma camada de espuma e um substrato têxtil. Estes tecidos são comumente encontrados em coleções de moda, design e arte, mas também em coleções tecnológicas, científicas e industriais em todo o mundo.

O objetivo deste número temático é avançar e divulgar o conhecimento sobre os desafios de preservação e conservação destes tecidos. Devido à sua natureza complexa e compósita, e suscetibilidade à deterioração, estes materiais apresentam desafios difíceis e sem precedentes para os conservadores, curadores e cientistas.

Somente no ano passado estes desafios foram reconhecidos e abordados por um pequeno grupo de organizações institucionais e equipas de projectos de investigação. Destes esforços iniciais surgiram muitas questões e necessidades urgentes, lançando horizontes de investigação futuros para esta área.

Uma das lacunas identificadas foi a necessidade urgente de mais colaboração entre os sectores do património cultural e da indústria. Esta necessidade foi identificada durante um encontro conjunto de 2023 organizado pelo ICOM-Comité para a Conservação, intitulado “Materiais têxteis semi-sintéticos e sintéticos em moda, design e arte”, que propuseram soluções e vias de investigação adicionais. A popularidade deste encontro com mais de 600 inscritos confirma a urgência deste problema.

Mais recentemente, o simpósio “Coated fabrics collection care” (Maio de 2023), organizado pelo projecto *Glossy Surfaces*, e coordenado pelo ModeMuseum em Antuérpia, Bélgica, sublinhou a necessidade urgente para o desenvolvimento de abordagens de tratamentos de conservação e restauro bem-sucedidas. Embora focado num tema mais específico, este simpósio contou com a presença de 110 participantes, sublinhando mais uma vez a necessidade de mais investigação.

O projeto *Glossy Surfaces* foi o primeiro a centrar-se na degradação e preservação de tecidos revestidos, e o simpósio realizado no final do projeto revelou resultados promissores. Em primeiro lugar, salientou a grande presença de revestimentos à base de poliuretano em coleções de moda em todo o mundo, em oposição ao p-PVC; em segundo lugar, revelou que

as eflorescências brancas e a delaminação são questões urgentes a resolver nesta área; e, por último, apresentou resultados sobre os materiais de acondicionamento mais adequados para a preservação a longo prazo destes tecidos revestidos por TPU.

A resolução destes desafios exige uma abordagem multidisciplinar, que requer a colaboração entre vários especialistas e profissionais do do património cultural, para ligar conhecimentos díspares entre a academia, indústria, designers e conservadores.

Este número temático contribui para preencher esta lacuna no conhecimento, reunindo e apresentando cinco estudos dedicados à salvaguarda e conservação dos tecidos revestidos por filmes sintéticos no património cultural. As contribuições consideram uma variedade de materiais de revestimento, chamando a atenção para os três mais difíceis de preservar (nitrato de celulose, poliuretano e poli(cloreto de vinilo) plastificado); a vasta gama de artefactos (por exemplo, sapatos, golas e vestuário); e uma das marcas mais importantes (Fabrikoid). Inclui também informações sobre tecidos revestidos em alta costura (Gucci, Charles Jourdan) e em moda de pronto-a-vestir (por exemplo, Maria Gambina (PT), Valentina), ilustrando assim a vasta gama de tecidos revestidos sintéticos no património cultural.

Os tópicos incluem a identificação de materiais, a variabilidade estratigráfica dos tecidos revestidos, a caracterização do envelhecimento incluindo o estudo das fracções poliméricas e voláteis, a avaliação do estado de conservação e o estudo de metodologias de limpeza.

O artigo de Neves et al. centra-se nos tecidos revestidos por nitrato de celulose, como as golas destacáveis de celulóide e as imitações de pele Fabrikoid, salientando os desafios de conservação. Recorrendo a técnicas avançadas como a microscopia ótica e as microespectroscopias de Raman e de infravermelho por transformada de Fourier, a investigação revela que, enquanto alguns tecidos revestidos por nitrato de celulose estão bem preservados, outros, especialmente os que contêm óleo de rícino, apresentam uma degradação significativa. Este estudo está de acordo com relatórios históricos sobre a degradação deste material e apela a mais investigação sobre a compatibilidade e a reatividade do nitrato de celulose com vários aditivos, de forma a ser possível desenvolver estratégias de conservação mais eficazes.

O estudo de Van Rooijen et al. aborda a emissão de compostos orgânicos voláteis (VOC) a partir de revestimentos sintéticos, uma preocupação crítica para os gestores de colecções, uma vez que assinala a degradação em curso. Utilizando *Magic Chemisorbers* e cromatografia gasosa/espectrometria de massa (GC/MS), o estudo capta e analisa os VOC emitidos por têxteis revestidos por polímeros sintéticos. Os resultados mostram que diferentes revestimentos emitem compostos distintos. Esta investigação elucida os processos de degradação e demonstra a eficácia de adsorventes específicos na monitorização e potencialmente na mitigação destas emissões, oferecendo informações valiosas para a gestão e preservação de têxteis revestidos por estes filmes.

O estudo de Salinas e Ferraza centra-se em tecidos revestidos na indústria de moda de alta costura e de pronto a vestir. Compara os revestimentos de TPU para calçado utilizados por marcas de luxo e de produção em massa, revelando pontos comuns em termos dos materiais e dos problemas de degradação. Utilizando técnicas como microscopia ótica, SEM-EDX e ATR-FTIR, a investigação fornece uma compreensão pormenorizada da forma como os produtos de gama alta e de produção em massa enfrentam desafios de conservação semelhantes. Estes conhecimentos são cruciais para o desenvolvimento de abordagens de conservação adaptadas às necessidades específicas dos vários tipos de calçado com revestimentos sintéticos.

A investigação de Ferreira et al. é provavelmente o primeiro estudo abrangente sobre a estratigrafia de tecidos com revestimentos sintéticos. Utilizando microscopia ótica, a investigação examina a construção e a morfologia das diferentes camadas nos tecidos revestidos com p-PVC e TPU. Revela ainda as diferenças subtis nos métodos de produção e nos danos associados à delaminação, oferecendo uma compreensão mais profunda dos factores de degradação do material. Os conhecimentos adquiridos são cruciais para o

desenvolvimento de estratégias de conservação eficazes, salientando a necessidade de uma avaliação pormenorizada dos materiais e de abordagens de preservação adaptadas aos têxteis com revestimentos sintéticos.

Por último, França de Sá et al. abordam a questão do blooming (eflorescências brancas) – um depósito branco comumente encontrado em tecidos envelhecidos com revestimentos de TPU – que representa um desafio de conservação significativo. O estudo explora métodos preliminares para remover estas eflorescências, testando métodos por via seca e via húmida, incluindo a utilização de líquidos confinados em hidrogéis. A investigação conclui que o ágar-ágar é o meio mais eficaz e seguro para remover estes depósitos de ácido adípico, embora reconheça algumas limitações. Este trabalho pioneiro oferece uma abordagem fundamental para os conservadores que pretendem atenuar as eflorescências e preservar o valor estético e histórico dos tecidos revestidos com TPU.

Os artigos apresentados neste número temático sublinham coletivamente as complexidades e os desafios associados à conservação dos tecidos revestidos por filmes sintéticos. Ao empregar abordagens multi-analíticas e ao explorar estratégias de conservação, estes estudos fornecem uma compreensão abrangente das propriedades do material, dos processos de degradação e das estratégias de preservação eficazes para estes artefactos de valor inestimável.

À medida que continuamos a navegar pelo cenário em evolução da conservação de têxteis contemporâneos, os conhecimentos e as metodologias aqui apresentados servirão como uma base crucial para preservar o património cultural incorporado nos tecidos revestidos por filmes sintéticos.



This work is licensed under the Creative Commons  
Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License  
To view a copy of this license, visit  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>

Licenciado sob uma Licença Creative Commons  
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional  
Para ver uma cópia desta licença, visite  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>